

# LIGHT-ABSORBING ANTIREFLECTION FILM, DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THEREOF

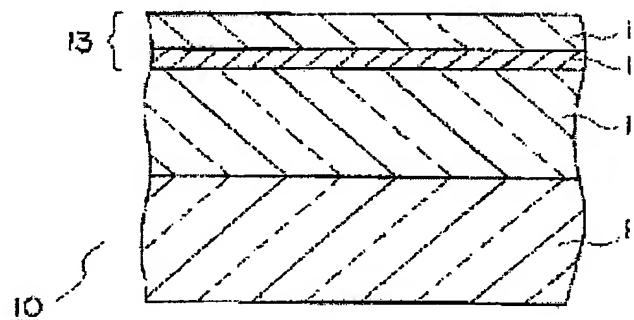
Patent number: JP2001242302  
 Publication date: 2001-09-07  
 Inventor: ARAKI MUNEYA; SUMIDA KOSEI; YAMASHITA NAOTAKA; FUNAHASHI YOKO  
 Applicant: SONY CORP  
 Classification:  
 - international: G02B1/11; G02B1/10; G09F9/00; H01J9/20; H01J29/88; B32B7/02; B32B9/00; C23C14/06  
 - european: C03C17/00D2; C03C17/34D; C03C17/34D4B; C03C17/34D4F2; C03C17/36; G02B1/11D2  
 Application number: JP20000270688 20000906  
 Priority number(s): JP20000270688 20000906; JP19990363993 19991222

Also published as:

EP1110920 (A1)  
 US6784608 (B2)  
 US2001006324 (A)

## Abstract of JP2001242302

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light-absorbing antireflection film which can prevent reflection of light, which can control the transmittance for light and the wavelength distribution of the transmittance, and which can decrease unnecessary radiation of electromagnetic waves, and to provide a display device having this film and a method of manufacturing the film and the device. **SOLUTION:** The light-absorbing antireflection film 10 has a light-absorbing film 12 having  $\geq 10$  nm physical film thickness and containing pigment fine particles formed on a glass substrate 11 and an antireflection multilayered film 13 which attenuates the reflected light of the incident light by interference of light formed on the light absorbing film 12. At least one layer in the antireflection multilayered film 13 is a conductive thin film having  $\leq 1000 \Omega/\text{unit square}$  surface resistance. The display device is equipped with this film. The method of manufacturing the film and the device is also provided.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-242302

(P2001-242302A)

(43) 公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	サーチコード(参考)
G 0 2 B 1/11		B 3 2 B 7/02	1 0 3 2 K 0 0 9
B 3 2 B 7/02	1 0 3		1 0 4 4 F 1 0 0
	1 0 4	9/00	A 4 K 0 2 9
9/00		C 2 3 C 14/06	R 5 C 0 2 8
C 2 3 C 14/06		G 0 9 F 9/00	3 0 9 A 5 C 0 3 2
審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-270688(P2000-270688)

(22) 出願日 平成12年9月6日(2000.9.6)

(31) 優先権主張番号 特願平11-363993

(32) 優先日 平成11年12月22日(1999.12.22)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 荒木 宗也

愛知県稲沢市大矢町茨島30番地 ソニー稲  
沢株式会社内

(72) 発明者 隅田 孝生

愛知県稲沢市大矢町茨島30番地 ソニー稲  
沢株式会社内

(74) 代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

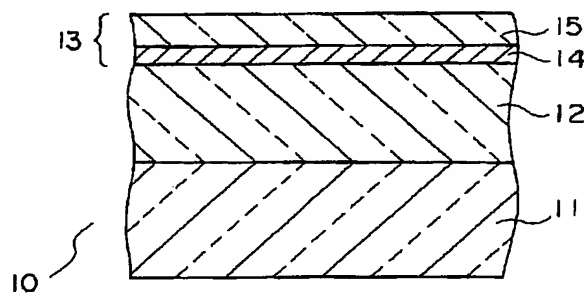
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光吸収性反射防止膜、表示装置およびそれらの製造方法

(57) 【要約】

【課題】光反射防止、光透過率およびその波長分布の調整、および電磁波の不要輻射の低減が可能である光吸収性反射防止膜、およびそれを含む表示装置とそれらの製造方法を提供する。

【解決手段】ガラス基材11上に形成された顔料微粒子を含む10nm以上の物理的膜厚を有する光吸収膜12と、光吸収膜12上に形成され、光干渉によって入射光に対する反射光を減衰させる反射防止多層膜13とを有し、反射防止多層膜13の少なくとも1層が表面抵抗1000Ω/□以下の導電性薄膜である光吸収性反射防止膜10、およびそれを含む表示装置とそれらの製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1面側からの入射光を所定の透過率で透過させ、

第2面側からの入射光に対する反射光を前記反射防止多層膜における光干渉によって減衰させる光吸収性反射防止膜であって、

前記第1面に形成された、顔料微粒子を含む光吸収膜と、

前記第2面に形成された、前記光吸収膜に接する反射防止多層膜と、

前記反射防止多層膜に含まれる少なくとも1層の導電性薄膜とを有する光吸収性反射防止膜。

【請求項2】前記光吸収膜の物理的膜厚は、ほぼ前記顔料微粒子の粒径以上であり、前記光吸収膜の膜質が均一となる範囲で設定される請求項1記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項3】前記光吸収膜の物理的膜厚は、ほぼ10nm以上1000nm以下である請求項2記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項4】前記光吸収膜の物理的膜厚は、ほぼ100nm以上800nm以下である請求項3記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項5】前記光吸収膜の物理的膜厚は、前記顔料微粒子が凝集した二次的な粒径以上である請求項2記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項6】前記光吸収膜は有機顔料微粒子を含む請求項3記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項7】前記光吸収膜は無機顔料微粒子を含む請求項3記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項8】前記導電性薄膜の表面抵抗はほぼ50Ω/□以上1000Ω/□以下である請求項1記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項9】前記所定の透過率は、前記顔料微粒子の種類および配合割合の選択により制御される請求項1記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項10】前記所定の透過率は、450nmから650nmの波長の光に対してほぼ40%以上95%以下である請求項9記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項11】前記第1面側からの入射光に対する、前記光吸収膜と前記反射防止多層膜との界面における反射率である第1の反射率は、前記第1面側からの入射光の前記界面における反射光が、前記第1面において前記第1面側からの入射光と目視で識別できる虚像を形成しないような範囲で設定される請求項1記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項12】前記第1の反射率はほぼ0.1%以上10%以下である請求項11記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項13】前記第1の反射率はほぼ5%以下である請求項12記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項14】前記第2面側からの入射光に対する、前

記光吸収膜と前記反射防止多層膜との界面における反射率である第2の反射率は、前記第2面側からの入射光の前記界面における反射光が、前記反射防止多層膜における前記光干渉にほぼ影響しない範囲で設定される請求項11記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項15】前記第2の反射率はほぼ1.0%以下である請求項14記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項16】前記導電性薄膜は窒化遷移金属膜を含む請求項1記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項17】前記導電性薄膜は金属薄膜を含む請求項1記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項18】前記反射防止多層膜は、前記第2面の最表層にシリカ膜を有する請求項1記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項19】前記シリカ膜の屈折率はほぼ1.52以下であり、前記シリカ膜の物理的膜厚はほぼ70~110nmである請求項18記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項20】前記反射防止多層膜は、前記第2面の最表層にフッ化マグネシウム膜を有する請求項1記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項21】前記フッ化マグネシウム膜の屈折率はほぼ1.52以下であり、前記フッ化マグネシウム膜の物理的膜厚はほぼ70~110nmである請求項20記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項22】前記光吸収膜の屈折率はほぼ1.40以上1.65以下である請求項15記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項23】前記光吸収膜の屈折率はほぼ1.45以上1.55以下である請求項22記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項24】前記反射防止多層膜はPVD (physical vapor deposition) 膜を含む請求項1記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項25】前記反射防止多層膜はスパッタリング膜を含む請求項24記載の光吸収性反射防止膜。

【請求項26】画像が表示される表示部と、前記表示部上に形成され、前記表示部側である第1面側からの入射光を所定の透過率で透過させ、第2面側からの入射光に対する反射光を減衰させる光吸収性反射防止多層膜とを有し、

前記光吸収性反射防止多層膜は、前記第1面に形成された、顔料微粒子を含む光吸収膜と、

前記第2面に形成された、前記光吸収膜に接する反射防止多層膜と、

前記反射防止多層膜に含まれる少なくとも1層の導電性薄膜とを有する表示装置。

【請求項27】前記表示部の表面はほぼ平面である請求項26記載の表示装置。

【請求項28】顔料微粒子と溶媒を含む溶液を塗布する工程と、

前記溶媒を乾燥させ、前記顔料微粒子を含む、所定の透過率の光吸収膜を形成する工程と、

少なくとも1層の導電性薄膜を含み、光干渉によって入射光に対する反射光を減衰させる反射防止多層膜を、物理的蒸着(PVD; physical vapor deposition)法により前記光吸収膜上に形成する工程とを有する光吸収性反射防止膜の製造方法。

【請求項29】前記物理的蒸着法はスパッタリング法を含む請求項28記載の光吸収性反射防止膜の製造方法。

【請求項30】画像が表示される表示部に、顔料微粒子と溶媒を含む溶液を塗布する工程と、前記溶媒を乾燥させ、前記顔料微粒子を含む、所定の透過率の光吸収膜を形成する工程と、

少なくとも1層の導電性薄膜を含み、光干渉によって入射光に対する反射光を減衰させる反射防止多層膜を、物理的蒸着法(PVD)により前記光吸収膜上に形成する工程とを有する表示装置の製造方法。

【請求項31】前記物理的蒸着法はスパッタリング法を含む請求項30記載の表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光吸収性反射防止膜およびこれを用いた表示装置に関し、特にフラットパネルガラスを使用した陰極線管(CRT; cathode ray tube)などの表示装置に対応した、高コントラスト化が可能である光吸収性反射防止膜およびこれをフラットパネルガラスの反射防止膜として用いた表示装置に関する。また、本発明は上記の光吸収性反射防止膜および表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、表示装置、例えば陰極線管のフェースパネル外表面形状のフラット化が進められている。一般に、陰極線管のフェースパネルは防爆特性をもたせるために、コーナー部がセンター部に対して厚くなるように形成される。陰極線管のフェースパネル外表面形状をフラット化した場合には、フェースパネル外表面が曲面である場合と比較して、陰極線管の爆縮に対する機械的な強度が低下する。したがって、陰極線管の防爆特性を維持するためにはフェースパネルのセンター部とコーナー部とのパネル肉厚差を大きくする必要がある。

【0003】陰極線管のコントラストはパネルガラスの光吸収と外光に対する蛍光面の反射率によって主に決定される。従来の陰極線管においては、パネルガラスにおける光吸収をある程度大きくし、蛍光面の反射率を低減することにより高コントラスト化が図られていた。しかしながら、フェースパネル外表面形状のフラット化に伴い、パネル肉厚差に応じた光透過率の差が生じると、これに起因して、輝度の均一性が低下する。したがって、パネルのセンターとコーナー部でともに最適なコントラストを得ることは困難となる。上記の問題に対して、ガ

ラス透過率を高くし、かつパネルガラス表面に形成される反射防止膜に光吸収性を付与することにより、総合透過率を等価とし、良好なコントラストを得るようにしている。

【0004】このような反射防止膜としては例えば、光吸収膜とシリカ膜との2層構造で、反射防止・光吸収性・導電性の各機能を併せ持つ光吸収性反射防止体(特開平9-156964号公報参照)が知られている。この光吸収性反射防止体によれば、パネルガラス透過率を例えば50%から80%と高くして、一方、光吸収性反射防止体の透過率を可視光領域で例えば80%から50%と低くする。これにより、パネルガラス透過率が低く、かつ光吸収性反射防止体の透過率が高い場合と等価なコントラストが得られている。同様な反射防止膜として、ガラス/SnO<sub>2</sub>(酸化スズ)/TiN(窒化チタン)/SnO<sub>2</sub>/TiN/SiO<sub>2</sub>(二酸化ケイ素)構造を持つ導電性光減衰型反射防止被膜(特表平6-510382号公報参照)なども知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の特開平9-156964号公報記載の光吸収性反射防止体によれば、光吸収性反射防止体の透過率を低くするために光吸収性反射防止体全体の膜厚を厚くする必要がある。したがって、パネルガラスと光吸収膜の屈折率の差が大きい場合には、ガラス側から入射する光がガラスと光吸収膜との界面で反射し、反射光が再びガラス表面等で反射して像が2重に見える、あるいは虚像が見えるという不具合が生じる。

【0006】例えば、陰極線管の場合には、蛍光面からの発光がガラスと光吸収膜との界面で反射し、反射光が再び蛍光面で反射することにより、像が2重に見える。特に、上記の特開平9-156964号公報記載の光吸収性反射防止体によれば、光吸収膜として好適にはチタン、ジルコニウムまたはハフニウムの窒化物を用いるため、パネルガラスと光吸収膜との屈折率の差が大きく、虚像が問題となりやすい。

【0007】一方、特表平6-510382号公報に開示の導電性光減衰型反射防止被膜では、ガラス側から第1層目の透明膜の屈折率・膜厚を最適化することにより、ガラス面側からの入射光を減衰させることは可能であるが、膜構成が増えることによるデメリットが多い。例えば、プロセス数の増加により製造コストが上昇する。また、光吸収性を持つ薄膜材料として、光学定数の波長分散を考慮して最適なものを得るのは非常に困難であり、例えば、陰極線管のR(赤)G(緑)B(青紫)発光スペクトル比を考慮した材料設計をするには不向きである。

【0008】上記以外にも、陰極線管の表示品質を向上させる目的でパネルガラス表面に形成される構造物として、光反射防止、光透過率調整、透過する光の波長分布

を調整することによるコントラストの向上、表面抵抗値の制御による不要輻射の低減の機能をもつものが多数提案されている。

【0009】例えば、特開平6-208003号公報には、色素を含有する層を少なくとも1層有する多層構造の反射防止膜が開示されている。特開平10-21858号公報にはフラーレンを含有させることにより高コントラスト化と帯電防止を可能とした、多層構造の反射防止膜が開示されている。特開平4-334853号公報には、50%以下の光透過率を有するパネルガラスの表面に形成される、染料または顔料と導電性フィラーとを含有する多層構造の反射防止膜が開示されている。

【0010】これらの反射防止膜においては、反射防止膜を構成する各層がスピンコート法やディップコート法などのウェットコーティングにより形成されている。したがって、膜質の均一性や表面硬度が十分に得られないことがある。また、導電性フィラーを添加して反射防止膜に導電性をもたせる場合、導電性を高くするためには導電性フィラーを高濃度に分散させなければならず、導電性フィラーの凝集などの問題が生じる。以上のように、光反射防止、コントラストの向上、不要輻射の低減のいずれについても高い効果が得られる反射防止膜は実現していない。

【0011】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、したがって本発明は、反射防止機能および導電性を有し、高コントラスト化が可能である光吸収性反射防止膜を提供することを目的とする。また本発明は、表示品質が向上された表示装置を提供することを目的とする。さらに本発明は、上記のような光吸収性反射防止膜あるいはそれを用いた表示装置を簡略なプロセスで製造し、製造コストの上昇を抑制できる製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の光吸収性反射防止膜は、第1面側からの入射光を所定の透過率で透過させ、第2面側からの入射光に対する反射光を前記反射防止多層膜における光干渉によって減衰させる光吸収性反射防止膜であって、前記第1面に形成された、顔料微粒子を含む光吸収膜と、前記第2面に形成された、前記光吸収膜に接する反射防止多層膜と、前記反射防止多層膜に含まれる少なくとも1層の導電性薄膜とを有することを特徴とする。

【0013】本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記光吸収膜の物理的膜厚は、ほぼ前記顔料微粒子の粒径以上であり、前記光吸収膜の膜質が均一となる範囲で設定されることを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記光吸収膜の物理的膜厚は、ほぼ10nm以上1000nm以下、さらに好適には、ほぼ100nm以上800nm以下であることを特徴とする。また、本発明の光吸収性反射防止膜は、好適に

は、前記光吸収膜の物理的膜厚は、前記顔料微粒子が凝集した二次的な粒径以上であることを特徴とする。

【0014】本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記光吸収膜は有機顔料微粒子を含むことを特徴とする。あるいは、本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記光吸収膜は無機顔料微粒子を含むことを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記導電性薄膜の表面抵抗はほぼ $50\Omega/\square$ 以上 $1000\Omega/\square$ 以下であることを特徴とする。

【0015】本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記所定の透過率は、前記顔料微粒子の種類および配合割合の選択により制御されることを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記所定の透過率は、450nmから650nmの波長の光に対してほぼ40%以上95%以下であることを特徴とする。

【0016】本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記第1面側からの入射光に対する、前記光吸収膜と前記反射防止多層膜との界面における反射率である第1の反射率は、前記第1面側からの入射光の前記界面における反射光が、前記第1面において前記第1面側からの入射光と目視で識別できる虚像を形成しないような範囲で設定されることを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記第1の反射率はほぼ0.1%以上10%以下、さらに好適には、前記第1の反射率はほぼ5%以下であることを特徴とする。

【0017】本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記第2面側からの入射光に対する、前記光吸収膜と前記反射防止多層膜との界面における反射率である第2の反射率は、前記第2面側からの入射光の前記界面における反射光が、前記反射防止多層膜における前記光干渉にはほぼ影響しない範囲で設定されることを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記第2の反射率はほぼ1.0%以下であることを特徴とする。

【0018】本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記導電性薄膜は窒化遷移金属膜を含むことを特徴とする。あるいは、本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記導電性薄膜は金属薄膜を含むことを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記反射防止多層膜は、前記第2面の最表層にシリカ膜を有することを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記シリカ膜の屈折率はほぼ1.52以下であり、前記シリカ膜の物理的膜厚はほぼ70~110nmであることを特徴とする。

【0019】本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記反射防止多層膜は、前記第2面の最表層にフッ化マグネシウム膜を有することを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記フッ化マグネシウム膜の屈折率はほぼ1.52以下であり、前記フッ化マグネシウム膜の物理的膜厚はほぼ70~110nmで

あることを特徴とする。

【0020】本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記光吸収膜の屈折率はほぼ1.40以上1.65以下、さらに好適には、1.45以上1.55以下であることを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜は、好適には、前記反射防止多層膜はPVD膜を含むことを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜は、さらに好適には、前記反射防止多層膜はスパッタリング膜を含むことを特徴とする。

【0021】上記の目的を達成するため、本発明の表示装置は、画像が表示される表示部と、前記表示部に形成され、前記表示部側である第1面側からの入射光を所定の透過率で透過させ、第2面側からの入射光に対する反射光を減衰させる光吸収性反射防止多層膜とを有し、前記光吸収性反射防止多層膜は、前記第1面に形成された、顔料微粒子を含む光吸収膜と、前記第2面に形成された、前記光吸収膜に接する反射防止多層膜と、前記反射防止多層膜に含まれる少なくとも1層の導電性薄膜とを有することを特徴とする。本発明の表示装置は、好適には、前記表示部の表面はほぼ平面であることを特徴とする。

【0022】上記の構成の光吸収性反射防止膜およびこれを用いた表示装置において、光吸収膜に顔料微粒子を含有させ、顔料微粒子の種類および配合割合を適宜選択することにより、透過率や透過率の波長分布を任意に制御することが可能である。その結果、表示装置のRGB輝度を考慮した選択吸収フィルタを実現できる。また、反射防止多層膜は、光干渉によって入射光に対する反射光を減衰させるとともに、その少なくとも一つの層が導電性薄膜からなることで、不要輻射を低減することができる。

【0023】上記の目的を達成するため、本発明の光吸収性反射防止膜の製造方法は、顔料微粒子と溶媒を含む溶液を塗布する工程と、前記溶媒を乾燥させ、前記顔料微粒子を含む、所定の透過率の光吸収膜を形成する工程と、少なくとも1層の導電性薄膜を含み、光干渉によって入射光に対する反射光を減衰させる反射防止多層膜を、物理的蒸着法(PVD)により前記光吸収膜上に形成する工程とを有することを特徴とする。本発明の光吸収性反射防止膜の製造方法は、好適には、前記物理的蒸着法はスパッタリング法を含むことを特徴とする。

【0024】上記の目的を達成するため、本発明の表示装置の製造方法は、画像が表示される表示部に、顔料微粒子と溶媒を含む溶液を塗布する工程と、前記溶媒を乾燥させ、前記顔料微粒子を含む、所定の透過率の光吸収膜を形成する工程と、少なくとも1層の導電性薄膜を含み、光干渉によって入射光に対する反射光を減衰させる反射防止多層膜を、物理的蒸着法(PVD)により前記光吸収膜上に形成する工程とを有することを特徴とする。本発明の表示装置の製造方法は、好適には、前記物

理的蒸着法はスパッタリング法を含むことを特徴とする。

【0025】上記の本発明の光吸収性反射防止膜の製造方法によれば、顔料微粒子を含有する光吸収膜をウェットコーティングにより形成し、反射防止多層膜を例えばスパッタリングにより形成する。したがって、顔料微粒子が分散され、透過率が制御された光吸収膜を含む光吸収性反射防止膜を簡略な製造プロセスで安価に製造することが可能である。さらに、本発明の表示装置の製造方法によれば、反射防止および不要輻射低減の機能を有し、高コントラスト化が可能である表示装置を簡略なプロセスで安価に製造することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光吸収性反射防止膜、表示装置およびそれらの製造方法の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

(実施形態1) 図1は、本実施形態の光吸収性反射防止膜の構造を示す断面図である。本実施形態の光吸収性反射防止膜10は、ガラス基材11上に形成された顔料微粒子を含む10nm以上1000nm以下、好ましくは100nm以上800nm以下の物理膜厚を有する光吸収膜12と、この光吸収膜12上に形成され、光干渉によって入射光に対する反射光を減衰させる反射防止多層膜13とを有する構成となっている。

【0027】光吸収膜の構造を図2に示す。この光吸収膜12はシリカ( $\text{SiO}_2$ )を主成分とし、所望の透過率分布が得られるように、顔料微粒子をエタノールなどの有機溶媒中に調合し、均一に分散させたSiアルコキシドの溶液をガラス基材11の表面に塗布してから(図2(a)参照)、所定の温度 $t$ (例えば $t \geq 120^\circ\text{C}$ )で焼成することにより形成される(図2(b)参照)。顔料微粒子としては例えばカーボン微粒子(カーボンブラック)や、鉄、コバルト、マンガン、すず、ルテニウムなどの化合物である無機顔料微粒子や、有機物質からなる有機顔料微粒子を用いることができる。

【0028】顔料の有機溶媒中での粒径は最小でも10nmとなるため、均一な膜を形成するためには、10nm以上の膜厚が必要である。また、有機顔料を使用する場合は、顔料が凝集した状態の粒径(二次粒径)が50nm以上になる場合もある。したがって、より安定な光吸収膜の形成には100nm以上の膜厚が必要である。一方、1000nm以上の膜厚は、成膜・乾燥後、表面にひび割れが発生する可能性があるため好ましくない。800nm以下の膜厚であれば、その上層の反射防止多層膜の構造、成膜方法や保存方法にかかわらず、長期の安定性が確認されている。

【0029】図1に示す光吸収性反射防止膜10において、光吸収膜12の膜厚は例えば10nmである。また、光吸収膜12の屈折率はガラス基材11の屈折率に近い1.40以上1.65以下、望ましくは1.45以



上1.55以下である。さらに、光吸収性反射防止膜10の表面、すなわち反射防止多層膜13側からの入射光に対する、反射防止多層膜13と光吸収膜12との界面における反射率は1.0%以下とする。これにより、反射防止多層膜13と光吸収膜12との界面における反射光が、反射防止多層膜13における光干渉に影響せず、反射防止多層膜13の反射防止機能が低下しない。

【0030】塗膜である光吸収膜12の形成方法としては、例えばウェットコーティング法を採用する。このウェットコーティング法では、スピコート法が均一な膜厚を得るためには最も適している。このスピコート法の他にも、ロールコート法、バーコート法、ディップコート法、スプレー法などを用いることができる。ただし、本発明は、これらの形成方法に限定されるものではない。

【0031】前述の光吸収膜12の上層に、反射防止多層膜13が構成される。反射防止多層膜13は少なくとも1層の導電性薄膜を含み、導電性薄膜の表面抵抗は例えば $50\Omega/\square$ 以上 $1000\Omega/\square$ 以下とする。導電性薄膜としては例えば、光透過性の高いインジウムスズ酸化物(ITO)、酸化スズ( $\text{SnO}_2$ )、酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )、または光吸収性を有する窒化チタン(TiN)、窒化ニオブ(NbN)に代表される遷移金属窒化物、さらに銀(Ag)、Ni-Fe(ニッケル・鉄合金)のような金属からなる薄膜が用いられる。

【0032】図1は、反射防止多層膜13が最も単純な2層構造であり、導電性薄膜としてTiN膜14が形成される例を示す。光吸収膜12上の反射防止多層膜13の1層目に、TiN膜14を例えば物理的膜厚12nmで形成する。反射防止多層膜13の2層目に、屈折率が1.52以下、例えば1.52の $\text{SiO}_2$ 膜15を物理的膜厚70~110nm、例えば85nmで形成する。 $\text{SiO}_2$ 膜15は光吸収性反射防止膜10の最表層となる。

【0033】反射防止多層膜13の形成方法としては、例えば直流(DC)アクティブスパッタリング法を採用する。DCアクティブスパッタリング法は、大面積に亘って均一な膜厚分布を得るのに適している。また、反射防止多層膜13に単純な膜構成を採用することにより、製造生産性を高くすることが可能である。

【0034】反射防止多層膜13を形成するスパッタリング装置は、インライン型で、基材の搬入を行うロードロック室と、窒素・アルゴンの混合ガスを反応ガスとし、金属チタンターゲットを配置した第1成膜室と、ガス置換機能をもつ隔離室と、酸素・アルゴンの混合ガスを反応ガスとし、金属シリコンターゲットを配置した第2成膜室と、基材の搬出を行うロードロック室とから構成されている。

【0035】スパッタリングはいずれも0.1~1Paの圧力制御された雰囲気において行う。なお、スパッタ

リング以外に、例えばゾルゲル法によるウェットコーティング法を用いても、反射防止多層膜13の形成が可能である。ただし、表面抵抗が $1000\Omega/\square$ 以下の導電性薄膜(例えば、TiN膜14)を得るには、スパッタリング法が好ましい。また、スパッタリング法によれば膜質が均一で、表面硬度の高い反射防止多層膜13を形成できる。したがって、光吸収性反射防止膜10の耐傷性を高くすることができる。さらに、反射防止多層膜13を真空蒸着法やイオンプレーティングによって形成することも可能であり、本発明の光吸収性反射防止膜の形成方法は、上記の成膜方法に限定されない。

【0036】図3に、本実施形態に係る光吸収性反射防止膜10の製造工程の流れを示す。まず、ガラス基材11の表面を洗浄する(工程1)。続いて、ガラス基材11上に光吸収膜12をスピコート法などによって塗布し(工程2)、次いで所定の温度 $t$ (例えば $t \geq 120^\circ\text{C}$ )で塗膜の焼成(ベーキング処理)を行う(工程3)。その後、スパッタリング法により、まず、反射防止多層膜13の1層目であるTiN膜14を成膜し(工程4)、次いで反射防止多層膜13の2層目である $\text{SiO}_2$ 膜15を成膜する(工程5)。

【0037】上記の構成の本実施形態に係る光吸収性反射防止膜10では、第1層目の光吸収膜12、第2層目のTiN膜14(導電性薄膜)および第3層目の $\text{SiO}_2$ 膜15からなる3層構造の膜構成により、ガラス基材11側から入射する光(以下、裏面入射光ともいう。)の反射を抑えることができる。また、光吸収膜12に顔料を添加したことで、光吸収性反射防止膜10を例えば表示装置のフェースパネルの反射防止膜として用いた場合に、RGB輝度を考慮した選択吸収フィルタを実現できる。

【0038】図4に、上記膜構成における表面側からの入射光(以下、表面入射光ともいう。)に対する反射率および裏面入射光に対する反射率、透過率の分布を示す。この分布図から明らかなように、可視光の視感度の高い領域(450nm以上650nm以下)の波長の光に対する透過率はほぼ40%以上であり、波長に依存した透過率の変化はほとんど見られない。光吸収性反射防止膜の光透過率は、第1層目の光吸収膜12の顔料の種類および含量を調整することにより、例えば95~40%程度の範囲で任意に制御できる。したがって、顔料を含有しないスパッタリング膜のみからなる反射防止膜に比較して、光透過率分布の制御が容易である。

【0039】また、本実施形態の光吸収性反射防止膜においては、ガラス基材11側からの入射光(裏面入射光)の光強度が、光吸収膜12での光吸収によって減衰する。これにより、裏面入射光に対する光吸収膜12と反射防止多層膜13との界面における反射率が10%以下に調整されている。この反射率は、例えば光吸収膜12の組成を変更することにより調整可能である。

【0040】裏面入射光に対する10%以上の反射が、光吸収膜12と反射防止多層膜13との界面で発生すると、反射光がもう一度蛍光面（あるいはガラス基材11の光吸収膜12側でない表面）にあたって視覚的に虚像が見えるようになる。これを防ぐため、反射率は常に10%以下で調整される。さらに、反射率が5%の場合は、入射光の波長に関わらず、虚像が確認されないため、より好ましい特性が得られる。このことは陰極線管のパネルガラスにおいて確認されている。

【0041】また、光吸収膜12に主材としてシリカが用いられ、さらに光吸収性反射防止膜10の最表層がスパッタリング膜であることから、本実施形態の光吸収性反射防止膜は十分な機械的強度を有している。したがって、本実施形態の光吸収性反射防止膜は特に耐傷性に優れ、陰極線管などの表示装置の外表面に施される表面処理として有益である。

【0042】さらに、ウェットコーティング法により光吸収膜12を形成していることから、任意の顔料を容易に添加できる。したがって、特定の波長域の光を選択的に吸収するような顔料を添加することにより、光選択吸収性を実現できる。また、複数の種類の顔料を添加し、各顔料の配合割合を調整することにより、光透過率の波長分布を制御することも可能である。

【0043】また、光吸収膜12を低コストなウェットコーティング法で形成し、導電性薄膜を含む反射防止多層膜13をスパッタリング法により形成するため、低反射でかつ不要輻射の少ない選択光吸収性膜を実現できる。本実施形態の光吸収性反射防止膜は、ディスプレイから放射される電磁波などの規格であるTCO (The Swedish Central Organization of Salaried Employees) 規格を満足する。また、スパッタリング膜にTiN/SiO<sub>2</sub> からなるシステムを採用したことにより、より低コストな表面処理となる。

【0044】（実施形態2）次に、反射防止多層膜が4層構造である例を示す。図5は、本実施形態の光吸収性反射防止膜30の断面図である。図5に示すように、ガラス基材11上に実施形態1と同様の光吸収膜12が例えば膜厚100nmで形成されている。その上層に、4層構造の反射防止多層膜33が形成されている。反射防止多層膜33としてはITO/SiO<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> からなるシステムが採用されている。

【0045】本実施形態の光吸収性反射防止膜30によれば、反射防止多層膜33の1層目に導電性薄膜として例えばITO膜34を物理的膜厚30nmで形成する。反射防止多層膜33の2層目にSiO<sub>2</sub> 膜35を物理的膜厚16nmで形成する。反射防止多層膜33の3層目に酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) 膜36を物理的膜厚90nmで形成する。反射防止多層膜33の4層目に、光吸収性反射防止膜30の最表層となるSiO<sub>2</sub> 膜37を物理的

膜厚80nmで形成する。

【0046】本実施形態の光吸収性反射防止膜を形成するには、先ず、実施形態1と同様にウェットコーティング法により光吸収膜12を形成する。その後、反射防止多層膜33のITO膜34、SiO<sub>2</sub> 膜35、TiO<sub>2</sub> 膜36およびSiO<sub>2</sub> 膜37を例えばスパッタリングにより順次形成する。

【0047】図6に、上記の構成の光吸収性反射防止膜における表面入射光反射率および裏面入射光に対する反射率、透過率の波長分布を示す。図6に示すように、本実施形態の光吸収性反射防止膜も光反射防止、光透過率調整、透過する光の波長分布の調整の機能を有する。可視光に対する光透過率を50%以下に低減することにより、高透過率のパネルガラスを用いた表示装置においても、コントラストの向上が可能となる。また、本実施形態の光吸収性反射防止膜30によれば、導電性薄膜としてITO膜34が形成されているため、表面抵抗値が低く、不要輻射が低減される。

【0048】さらに、図6を実施形態1の図4と比較すると、本実施形態の光吸収性反射防止膜によれば広い波長域で反射率が低減されることがわかる。しかしながら、スパッタリング膜が2層増加することで、プロセスフローは複雑となる。したがって、反射防止膜に要求される特性に応じて、光吸収性反射防止膜の層構成を適宜選択する。

【0049】（実施形態3）本実施形態の光吸収性反射防止膜は、最表層にフッ化マグネシウム (MgF) 膜を用いた例であり、図7に本実施形態の光吸収性反射防止膜40の断面図を示す。図7に示すように、ガラス基材11上に光吸収膜12が例えば膜厚100nmで形成され、その上層に4層構造の反射防止多層膜43が形成されている。反射防止多層膜33としてはITO/SiO<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub>/MgF からなるシステムが採用されている。

【0050】本実施形態の光吸収性反射防止膜40によれば、反射防止多層膜43の1層目に導電性薄膜として例えばITO膜44を物理的膜厚30nmで形成する。反射防止多層膜43の2層目にSiO<sub>2</sub> 膜45を物理的膜厚16nmで形成する。反射防止多層膜43の3層目にTiO<sub>2</sub> 膜46を物理的膜厚90nmで形成する。反射防止多層膜43の4層目に、光吸収性反射防止膜40の最表層となるMgF膜47を物理的膜厚100nmで形成する。本実施形態の光吸収性反射防止膜は、反射防止多層膜43の最表層にSiO<sub>2</sub> 層のかわりにMgF膜47が形成されていることを除けば、実施形態2の光吸収性反射防止膜と同様である。

【0051】本実施形態の光吸収性反射防止膜40を形成するには、実施形態2と同様に、ガラス基材11上に光吸収膜12をウェットコーティング法により形成してから、反射防止多層膜43のITO膜44、SiO<sub>2</sub> 膜



45、 $\text{TiO}_2$  膜46および $\text{MgF}$ 膜47を例えばスパッタリングにより順次形成する。

【0052】本実施形態の光吸収性反射防止膜40は、実施形態2の光吸収性反射防止膜と同様に、光反射防止、光透過率調整、透過する光の波長分布の調整の機能を有する。これにより、高透過率のパネルガラスを用いた表示装置においても、コントラストの向上が可能となる。また、本実施形態の光吸収性反射防止膜40によれば、導電性薄膜としてITO膜44が形成されているため、表面抵抗値が低く、不要輻射が低減される。

【0053】(実施形態4)図8は本発明に係る表示装置、例えば陰極線管の概略斜視図である。図8の陰極線管50において、受像管バルブ51の開口部には内面に蛍光面が設けられたパネルガラス52が装着され、受像管バルブ51の後端部には電子ビームを出射する電子銃53が封入されている。また、受像管バルブ51のネック部には、電子銃53から出射された電子ビームを偏向させる偏向ヨーク54が取り付けられている。

【0054】上記の構成の陰極線管において、パネルガラス52の外表面はフラットな形状となっている。パネルガラス52には光透過率の高い材料が用いられる。パネルガラス52の外表面には、高コントラスト化を目的として、反射防止膜55が形成されている。この反射防止膜55として、前述した実施形態1～3に示すような光吸収性反射防止膜が用いられる。

【0055】次に、パネルガラス52の外表面に反射防止膜55を形成する方法について説明する。なお、反射防止膜55として実施形態1に示す光吸収性反射防止膜10を用いることから、以下、図1を参照して説明する。図8のパネルガラス52は、図1のガラス基材11に相当する。

【0056】パネルガラス52(ガラス基材11)の外表面に光吸収膜12を形成するには、実施形態1と同様に、先ず、 $\text{SiO}_2$ を主成分とし、所望の透過率分布が得られるように顔料微粒子を有機溶媒中に調合して均一に分散させたSiアルコキシドの溶液を、パネルガラス52の表面に塗布する。顔料微粒子としては例えば、カーボン微粒子(カーボンブラック)や、鉄、コバルト、マンガンなどの化合物である無機顔料微粒子や、有機物質からなる有機顔料微粒子を用いることができる。また、有機溶媒としては例えばエタノールなどを用いることができる。

【0057】Siアルコキシドの溶液を塗布後、所定の温度 $t$ (例えば $t \geq 120^\circ\text{C}$ )で焼成する。以上により、光吸収膜12が形成される。その後、実施形態1と同様に、例えばDCアクティブスパッタリング法により、反射防止多層膜13を構成するTiN膜14および $\text{SiO}_2$ 膜15を順次形成する。

【0058】陰極線管のパネルガラス52はセンター部を薄く、コーナー部を厚くして形成される。パネルガラ

ス52をフラット化した場合、陰極線管の防爆特性を維持するためには、パネルガラス52のセンター部とコーナー部とのパネル肉厚差を大きくする必要がある。これに伴い、パネルガラス52のセンター部とコーナー部とで輝度が不均一となる問題がある。

【0059】このような問題に対し、上記の本実施形態の表示装置によれば、光透過率の高いパネルガラス52を用いるため、パネル肉厚差に起因する輝度の不均一が軽減される。また、パネルガラス52上に透過率を低く制御した反射防止膜55が設けられることにより、高いコントラストが得られる。さらに、反射防止多層膜13における光干渉によって反射防止機能が得られる。また、反射防止多層膜13の少なくとも1層が導電性薄膜(TiN膜14)であることから、不要輻射が低減される。

【0060】本実施形態の表示装置によれば、反射防止膜55の1層目、すなわち光吸収性反射防止膜10の光吸収膜12に添加される顔料の種類および配合割合を適宜選択することにより、光透過率の波長分布を任意に制御することができる。これにより、陰極線管のRGB輝度比に応じた反射防止膜55の設計が可能である。したがって、フォーカス性能の向上を図る目的で、RGB電流比を最適化した場合にも、RGB輝度比を適切に補正することが可能となる。

【0061】本発明の光吸収性反射防止膜、表示装置およびそれらの製造方法の実施形態は、上記の説明に限定されない。例えば、上記の実施形態においては、光吸収性反射防止膜を陰極線管のフラットパネルガラスに適用した場合について示したが、陰極線管以外に、液晶ディスプレイ(LCD; liquid crystal display)、あるいは陰極線管と同様に自発光ディスプレイであるFED(field emission display)などの表示装置に本発明を適用することも可能である。

【0062】また、異なる種類の顔料を組み合わせる場合には、光吸収膜を多層構造とすることも可能である。これにより、顔料微粒子の凝集などを防止して、光吸収膜に顔料を均一に分散させることが可能となる。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

【0063】

【発明の効果】本発明の光吸収性反射防止膜によれば、反射防止および不要輻射の低減が可能であり、さらに、光吸収性反射防止膜の光透過率の制御が容易となる。本発明の表示装置によれば、表示部の反射防止および不要輻射の低減が可能であり、さらに、高コントラスト化が可能となる。また、本発明の光吸収性反射防止膜の製造方法によれば、本発明の光吸収性反射防止膜を簡略なプロセスで安価に製造することが可能である。本発明の表示装置の製造方法によれば、本発明の表示装置を簡略な

プロセスで安価に製造することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の実施形態1に係る光吸収性反射防止膜の断面図である。

【図2】図2(a)は図1の光吸収膜部分を形成する過程を示す断面図であり、図2(b)は図1の光吸収膜12を拡大した断面図である。

【図3】図3は本発明の実施形態1に係る光吸収性反射防止膜の製造工程を示すフロー図である。

【図4】図4は本発明の実施形態1に係る光吸収性反射防止膜の表面入射光に対する反射率、裏面入射光に対する反射率および透過率の分布図である。

【図5】図5は本発明の実施形態2に係る光吸収性反射防止膜の断面図である。

【図6】図6は本発明の実施形態2に係る光吸収性反射防止膜の表面入射光に対する反射率、裏面入射光に対する

る反射率および透過率の分布図である。

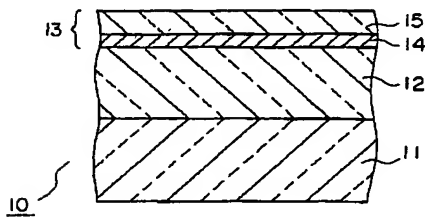
【図7】図7は本発明の実施形態3に係る光吸収性反射防止膜の断面図である。

【図8】図8は本発明の実施形態4に係る陰極線管の概略斜視図である。

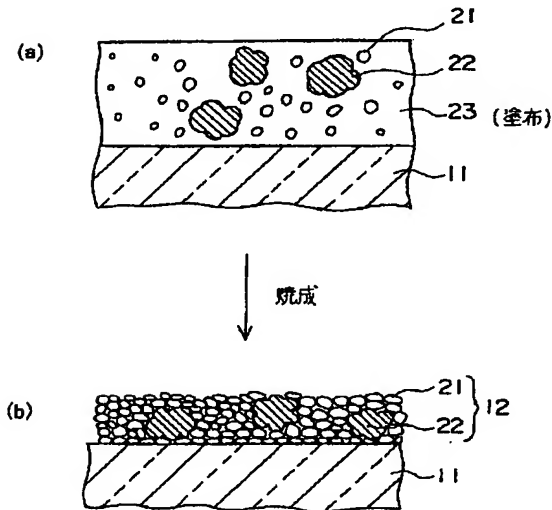
【符号の説明】

10、30、40…光吸収性反射防止膜、11…ガラス基材、12…光吸収膜、13、33、43…反射防止多層膜、14…窒化チタン(TiN)膜、15、35、37、45…シリカ(SiO<sub>2</sub>)膜、21…シリカ、22…顔料微粒子、23…有機溶媒、34、44…ITO膜、36、46…酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)膜、47…フッ化マグネシウム(MgF)膜、50…陰極線管、51…受像管バルブ、52…パネルガラス、53…電子銃、54…偏向ヨーク、55…反射防止膜。

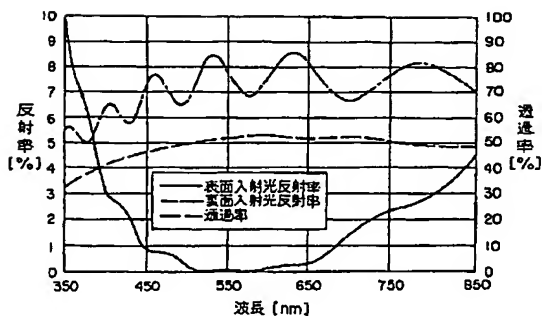
【図1】



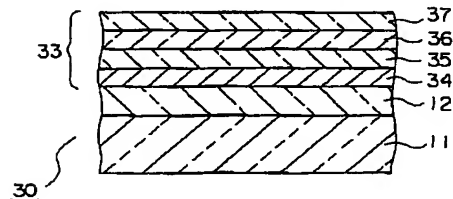
【図2】



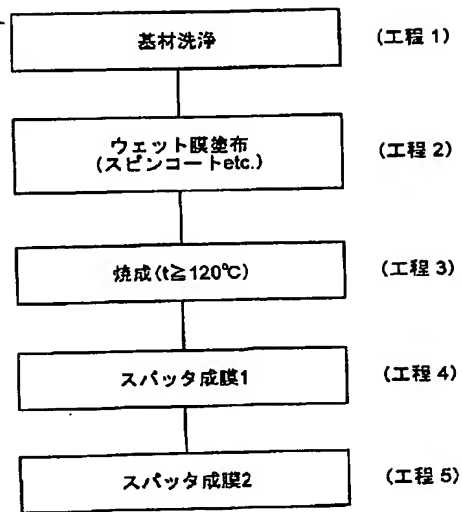
【図4】



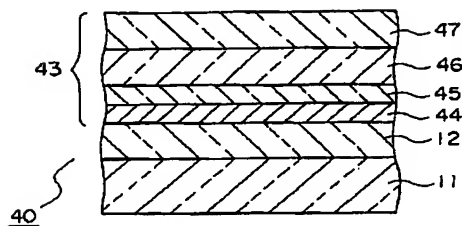
【図5】



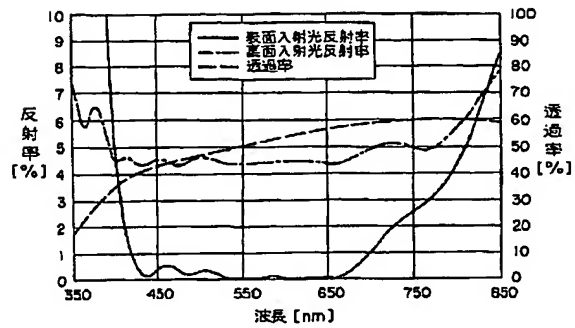
【図3】



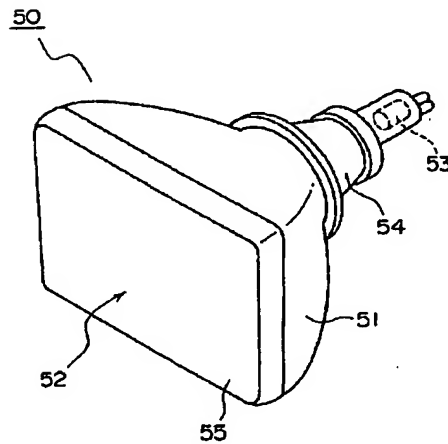
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 2 B 1/10		G 0 9 F 9/00	3 1 3 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 0 9	H 0 1 J 9/20	A
	3 1 3	29/88	
H 0 1 J 9/20		G 0 2 B 1/10	A
29/88			Z

(72)発明者 山下 尚孝  
愛知県稲沢市大矢町茨島30番地 ソニー稲  
沢株式会社内

(72)発明者 舟橋 容子  
愛知県稲沢市大矢町茨島30番地 ソニー稲  
沢株式会社内

Fターム(参考) 2K009 AA05 AA06 AA07 BB02 CC01  
CC02 CC06 CC09 CC45 DD02  
DD03 DD04 EE03  
4F100 AA06D AA12D AA20D AB00D  
AG00A AT00A BA04 BA07  
CA13B CA13H CC01B EH66C  
EH66D GB41 JD06B JD14  
JD14B JG01D JM02D JN06  
JN06C JN18B JN18C  
4K029 AA09 AA24 AA26 AA27 BA02  
BA04 BA17 BA26 BA35 BA42  
BA46 BA47 BA48 BA49 BA50  
BA58 BA60 BB02 BD09 CA01  
CA03 CA05  
5C028 AA01 AA07  
5C032 AA02 DD02 DE01 DE03 DF05  
DG01 DG02 DG04  
5G435 AA02 AA08 AA17 BB02 FF01  
FF14 GG11 GG33 HH03 HH12  
KK07 LL04